





**GRINDING MACHINE WITH TURNING DEVICE FOR HARD-MACHINING**

**Patent number:** WO0009290  
**Publication date:** 2000-02-24  
**Inventor:** JUNKER ERWIN (DE)  
**Applicant:** JUNKER ERWIN MASCHF GMBH (DE); JUNKER ERWIN (DE)  
**Classification:**  
- **international:** B24B5/00; B24B27/00; B24B41/04; B23Q39/00; B23B3/16  
- **european:** B23B3/16D; B23Q39/02; B24B5/01; B24B27/00K; B24B27/00M; B24B41/04  
**Application number:** WO1999EP05738 19990809  
**Priority number(s):** DE19981036348 19980811; DE19991020467 19990504

**Also published as:**

 WO0009290 (A1)  
 EP1105251 (A1)  
 EP1105251 (A1)  
 CA2339020 (A1)

**Cited documents:**

 DE4430113  
 US4625377  
 US4707946  
 JP4365526

**Abstract of WO0009290**

The invention relates to a grinding machine comprising at least one bed, feed slides and a grinding table with superstructures, which further presents a turning-tool holding fixture (6) for hard machining. The invention also relates to a method for machining a workpiece (1) in a grinding machine, according to which the workpiece (1) is hard-machined by turning in said grinding machine.

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : B24B 5/00, 27/00, 41/04, B23Q 39/00, B23B 3/16		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/09290
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	24. Februar 2000 (24.02.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05738 (22) Internationales Anmeldedatum: 9. August 1999 (09.08.99) (30) Prioritätsdaten: 198 36 348.6      11. August 1998 (11.08.98)      DE 199 20 467.5      4. Mai 1999 (04.05.99)      DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ERWIN JUNKER MASCHINENFABRIK GMBH [DE/DE]; Junker- strasse 2, D-77787 Nordrach (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JUNKER, Erwin [DE/DE]; Kappelwindeckstrasse 95 d, D-77815 Bühl/Baden (DE). (74) Anwalt: LESKE, Thomas; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, Galileiplatz 1, D-81679 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Mit geänderten Ansprüchen.	
(54) Title: GRINDING MACHINE WITH TURNING DEVICE FOR HARD-MACHINING			
(54) Bezeichnung: SCHLEIFMASCHINE MIT HARTDREHEINRICHTUNG			
(57) Abstract			
<p>The invention relates to a grinding machine comprising at least one bed, feed slides and a grinding table with superstructures, which further presents a turning-tool holding fixture (6) for hard machining. The invention also relates to a method for machining a workpiece (1) in a grinding machine, according to which the workpiece (1) is hard-machined by turning in said grinding machine.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Die vorliegende Erfindung stellt eine Schleifmaschine mit zumindest Schleifmaschinenbett, Zustellschlitten und Schleiftisch mit Tischaufbauten zur Verfügung, die eine Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) zum Hartdrehen vorgesehen hat. Auch wird ein Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstückes (1) in einer Schleifmaschine vorgeschlagen, bei welchem am Werkstück (1) in der Schleifmaschine eine Hartdrehbearbeitung durchgeführt wird.</p>			

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Schleifmaschine mit Hartdreheinrichtung

5 Die Erfindung betrifft eine Schleifmaschine mit zumindest einem Schleifmaschinenbett, einem Zustellschlitten und einem Schleiftisch mit Tischaufbauten sowie ein Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstückes in einer Schleifmaschine.

Schleifmaschinen zum konventionellen und CNC-gesteuerten Schleifen von  
10 Wellen und Flanschteilen sind bereits bekannt. Bekannt sind auch konventionelle und CNC-gesteuerte Drehmaschinen, wobei es Bearbeitungszentren gibt, auf denen Werkstücke gedreht werden können und auf deren Werkzeug-Aufnahmevorrichtung eine Schleifspindel montiert ist, mit der beispielsweise  
15 Dichtringsitze drallfrei geschliffen werden können. Diese Sitze werden im allgemeinen vorgedreht und anschließend nur wegen der geforderten Oberflächenqualität noch einmal überschliffen. Eine dafür benötigte Schleifeinheit ist als Hilfsschleifeinrichtung ausgeführt. Diese Hilfsschleifeinrichtung erlaubt nur, genau diesen Prozeß auf derartigen Bearbeitungszentren fahren zu können. Hierbei handelt es sich im allgemeinen um Sonderkonstruktionen von Werkzeugmaschinen,  
20 mit denen nur ein genau definiertes und vorbestimmtes Werkstück bearbeitet werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schleifmaschine zu schaffen, die äußerst flexibel einsetzbar ist und die eine Produktivitätssteigerung gegenüber bisherigen  
25 Schleifmaschinen ermöglicht.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß eine Schleifmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 19 vorgeschlagen. Zusätzliche Merkmale betreffen eine Drehwerkzeug-  
30 Werkzeugaufnahme und eine Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte. Zweckmäßige Weiterbildungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen enthalten.

Erfindungsgemäß wird eine Schleifmaschine mit einem bereits zur Schleifbearbeitung ausgelegten Schleifmaschinenbett verwendet, dessen Steifigkeit, Wärme-  
gangverhalten, Schwingungsverhalten etc. für eben diese Aufgabe bereits opti-  
miert ist. Die Schleifmaschine weist zumindest ein Schleifmaschinenbett, einen  
5 Zustellschlitten und einen Schleiftisch mit Tischaufbauten auf. Weiterhin ist eine  
Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme zum Hartdrehen vorgesehen ist. Damit ist es  
möglich, in einer Aufspannung ein Werkstück nicht nur vollständig fertigzuschlei-  
fen. Vielmehr ermöglicht die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme, daß auch ein  
Drehmeißel oder ein anderes spanabhebendes Werkzeug eingesetzt und das Werk-  
10 stück entweder vor, während oder nach dem Schleifen bearbeitet wird. Dieses  
erweitert den Einsatzbereich der Schleifmaschine, deren Hauptfunktion vorzugs-  
weise weiterhin jedoch das Schleifen bleibt. Daher weist die Schleifmaschine  
auch weiterhin zweckmäßige Vorrichtungen wie Lünetten etc. als Tischaufbauten  
auf.

15 Gemäß einer Ausgestaltung weist die Schleifmaschine einen Spindelstock auf, an  
dem die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme lösbar befestigt ist. Dieses erhöht die  
Flexibilität, indem vorhandene Bauteile der Schleifmaschine verwendet werden,  
um eine zusätzliche Funktion zu erfüllen. Der Spindelstock dient beispielsweise  
20 als Träger für eine Schleifscheibe oder einen Drehmeißel. Eine Weiterbildung  
sieht vor, daß der Spindelstock schwenkbar ist. Dadurch sind unterschiedliche  
Werkzeuge jeweils in die benötigte Eingriffsposition am Werkzeug verfahrbar.  
Zusätzlich erlaubt dieses, eine gesteuerte Schwenkeinrichtung des Spindelstockes  
für verschiedene Werkzeuge mit einer Steuerung ausnutzen zu können.

25 Vorzugsweise hat die Schleifmaschine die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme  
zusätzlich zu einer Schleifspindel angeordnet. Damit entfallen Umrüstzeiten für  
den Einsatz von unterschiedlichen Werkzeugen. Ein Werkzeug kann somit in ei-  
nem kontinuierlichen Arbeitsgang geschliffen und gedreht werden. Zweckmäßi-  
30 gerweise ist die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme ein Werkzeugrevolver. Dieser  
hat mehrere verschiedene Drehwerkzeuge vorrätig, so daß bei einem beispielswei-

se entsprechend programmiertem Arbeitsablauf keine Unterbrechung mit Werkzeugstop und Werkzeugwechsel erfolgen muß.

Eine Weiterbildung der Schleifmaschine hat die Drehwerkzeug-  
5 Werkzeugaufnahme als eine austauschbare Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte ausgebildet. Dieses vereinfacht den Werkzeugeinsatz sowie einen Werkzeugwechsel.

Gemäß einer weiteren Ausführung der Schleifmaschine hat diese eine Schleifspindel, die eine Aufnahme hat, auf die eine Schleifscheibe oder eine Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte aufsetzbar ist. Insbesondere ist die Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte einklemmbar, vorzugsweise so, daß sie radial auf der Schleifspindel positioniert ist. Daher ist die Aufnahme zweckmäßigerweise zumindest radialnah angeordnet.

15 Neben dem Schleifvorgang selbst muß auch beim Hartdrehvorgang die Schleifmaschine in der Lage sein, die an sie gestellten Ansprüche zu erfüllen. Eine Ausgestaltung, mit der eine hohe Bearbeitungsqualität unter gleichzeitiger Ausnutzung eventuell bestehender Bauteile der Schleifmaschine möglich ist, hat die Schleifspindel als Werkzeugrevolver ausgebildet, der radial über ein Wegmeßsystem  
20 mittels elektronisch orientiertem Spindelstopp positionierbar ist. Die dadurch erreichte Genauigkeit ist zum einen für das Schleifen wie auch für das Drehen ausnutzbar.

Zum schnellen Werkzeugwechsel und damit einer Verkürzung der Produktionszeit hat es sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, daß die Schleifmaschine ein  
25 Drehwerkzeug auf einer radial vertaktbaren Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte montiert hat.

Eine weitere Genauigkeit wie auch Verkürzung der Bearbeitungszeit wird dadurch  
30 erreicht, daß die Schleifmaschine ein Aufnahmegehäuse für die Schleifspindel oder den Werkzeugrevolver aufweist, wobei das Aufnahmegehäuse auf einem

Zustellschlitten horizontal verschwenkbar ist. Dieses erlaubt, eine Steuerung des Zustellschlittens für das Verfahren der Schleifspindel oder des Werkzeugrevolvers zu nutzen und gleichzeitig mittels des Aufnahmegehäuses einen schnellen Austausch von Schleifspindel und Werkzeugrevolver zu gewährleisten.

5

Eine weitere Flexibilität der Schleifmaschine wird dadurch erreicht, daß zwei unabhängig verfahrbare Zustellschlitten zur Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme in Richtung X1/X2/Z1/Z2 auf einem Schleifmaschinengestell der Schleifmaschine aufgebaut sind. Dieses ermöglicht, an verschiedenen Positionen des Werkzeuges gleichzeitig zu drehen. Werden beide Zustellschlitten einander gegenüber angeordnet, so kann weiterhin gewährleistet werden, daß einer der beiden ein Drehwerkzeug zum Eingriff in das Werkstück bringt, während der andere Zustellschlitten umbestückt werden kann. Auch ist es vorteilhaft, wenn zwei unabhängig verfahrbare Zustellschlitten verwendet werden, die jeweils unterschiedliche Werkzeuge tragen, beispielsweise eine Schleifscheibe und einen Drehmeißel.

10  
15

Zur Verkürzung von Bearbeitungszeiten stellt die Schleifmaschine gemäß einer Weiterbildung auch die Funktion zur Verfügung, daß die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme Werkzeuge zur Außen- und/oder Innendrehbearbeitung aufnimmt. Dadurch kann ein Aus- und Umspannen in eine andere Bearbeitungsmaschine eingespart werden.

20

Aufgrund der Grundfunktion als Schleifmaschine ist diese herkömmlich gestaltet. Für die zusätzliche Bearbeitungsmöglichkeit weist die Schleifmaschine vorzugsweise eine Führungsbahnabdeckung und/oder eine Späneabfuhrvorrichtung auf, die dem jeweiligen Bearbeitungsvorgang angepaßt ist. Insbesondere kann die Führungsbahnabdeckung und/oder die Späneabfuhrvorrichtung auch von der Schleifmaschine getrennt vorliegen und für den jeweiligen Einsatzzweck dann an der Schleifmaschine befestigt werden. Weitere Einzelteile sind auch eine an die Schleifmaschine angepaßte Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte und eine Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme. Die Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte für ein Drehwerk-

25  
30

zeug hat ein Verbindungsteil. Das Verbindungsteil ist für eine Verbindung mit der Schleifmaschine entsprechend angepaßt. Ebenso hat die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme für ein Drehwerkzeug ein Verbindungsteil, daß für eine Montage mit der Schleifmaschine entsprechend angepaßt ist.

5

Die Schleifmaschine mit einer Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme erlaubt einen modularen Aufbau der verschiedenen Funktionen von Schleifen und Drehen, was auch ein Nachrüsten bei entsprechend für ein Hartdrehen einsetzbaren Schleifmaschinen ermöglicht. Dazu kann eine entsprechende Drehwerkzeug-  
10 Werkzeugaufnahme wie auch eine Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte, ein Werkzeugrevolver oder eine andere der oben genannten Komponenten als Nachrüstsatz an einer schon bestehenden Schleifmaschine zusätzlich vorgesehen werden.

Vorzugsweise ist auf dem Schleifmaschinenbett mindestens eine Aufnahme für  
15 ein Drehwerkzeug oder ein Werkzeugrevolver zur Aufnahme von Drehwerkzeugen aufgebaut, damit Vorteile des Schleifmaschinenaufbaus für die Hartdrehbearbeitung genutzt werden können. Insbesondere ergeben sich auch Vorteile durch die Verwendung eines Zustellschlittens der X-Achse, der für das Schleifen im Einsatz ist, zur Aufnahme des Werkzeughalters oder des Revolverkopfes für die  
20 Drehwerkzeuge. Zweckmäßige weitere Vorteile für diese Drehmaschine ergeben sich aus der Konstruktion der Schleifmaschine in bezug auf den Schleiftisch mit den Führungen und dem Antrieb für die Z-Achse.

Die Bearbeitungsmaschine wird zweckmäßigerweise soweit als Schleifmaschine  
25 gebaut, daß auf eine handelsübliche Schleifmaschine eine Drehwerkzeugaufnahme aufgebaut wird und entsprechend für den Spanfluß der Drehbearbeitung erforderliche Führungsbahnabdeckungen und Spanabfuhrvorrichtungen aufgesetzt werden. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, anstatt der Schleifspindel mit Schleifscheibenaufnahme eine Drehwerkzeugaufnahme oder einen Werkzeugrevolver zu montieren, die für die Hartdrehbearbeitung ausgelegt sind. Des weite-  
30 ren kann auch eine entsprechend konstruktiv ausgeführte Schleifspindel mit ent-



- sprechender Schleifscheibenaufnahme zum Einsatz kommen, so daß anstatt der Schleifscheibe eine Werkzeugaufnahme für Drehwerkzeuge aufgesetzt werden kann. Die Ausführung der Werkzeugaufnahme kann in der Art erfolgen, daß diese exakt gleich wie eine Schleifscheibe auf der Schleifspindel aufgenommen wird.
- 5 Auf diese Schleifspindel wird eine Werkzeug-Aufnahmeplatte für die Drehwerkzeuge entsprechend radial fixiert und geklemmt sowie radial über ein Wegmeßsystem mittels elektronischem orientierten Spindelstopp positioniert.

- Weiterhin wird ein Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstückes in einer Schleifmaschine vorgeschlagen, bei welchem am Werkstück in der Schleifmaschine eine Hartdrehbearbeitung durchgeführt wird. Das Verfahren erlaubt, daß statt oder neben dem Schleifen auch eine andere Bearbeitung erfolgt, insbesondere als zusätzliche Bearbeitung, beispielsweise entweder vor, während oder nach dem Schleifen. Weiterhin sieht das Verfahren gemäß einer Weiterbildung vor, daß am
- 15 Werkstück geschliffen und gedreht wird. Zur Verkürzung der Bearbeitungszeit wird das Werkstück bei einem Wechsel einer Bearbeitungsweise von Schleifen auf Drehen oder umgekehrt in einer Aufspannung belassen. Ein Umspannen in eine andere Maschine entfällt. Vorzugsweise wird das Drehwerkzeug mittels einer Steuerung für eine Schleifspindel verfahren. Dadurch muß nicht auf eine zusätzliche Steuerung zurückgegriffen werden.
- 20

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Figuren näher erläutert, wobei die dortigen vorteilhaften Merkmale und Ausgestaltungen mit den oben angegebenen zu Weiterbildungen kombinierbar sind. In der Zeichnung zeigen:

25

- Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Schleifmaschinenaufbau mit einem Werkzeughalter und einem Werkzeug für das Hartdrehen;
- Fig. 2 eine Draufsicht wie Fig. 1 mit einem Werkzeugrevolver für das Hartdrehen;
- 30 Fig. 3 eine Seitenansicht auf eine Werkzeug-Aufnahmeplatte;

- Fig. 4 eine Draufsicht auf dem Schleifmaschinenaufbau mit einem horizontal verschwenkbaren Werkzeugrevolver;
- Fig. 5 eine Draufsicht wie Fig. 4 mit einer Schleifspindeleinheit und einem Werkzeugrevolver für das Hartdrehen;
- 5 Fig. 6 eine Anordnung von zwei gegenüberliegenden Spindelstöcken mit jeweils einem Revolverkopf;
- Fig. 7 eine Draufsicht wie Fig. 6 mit einer Schleifspindel und einem Revolverkopf für das Hartdrehen; und
- Fig. 8 eine Ansicht einer Hartdrehmaschine mit einem ersten und einem zweiten
- 10 Werkzeugrevolver.

Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf einen Schleifmaschinenaufbau, der zum Hartdrehen ausgestattet ist. Der Maschinenaufbau ist nur schematisch dargestellt und dient zur Erklärung der Erfindung. Das Maschinenbett ist in der gleichen Ausführung wie bei einer Schleifmaschine ausgeführt. Im vorderen Bereich des Maschinenbettes 7A ist auf einem in Richtung der CNC-Achse Z verfahrbaren, nicht dargestellten Schleiftisch ein Werkstückspindelstock 2 montiert, der auf einer motorisch angetriebenen (vergleiche Pfeil 3) Werkstückspindel ein Spannfutter 2A zur Spannung und Mitnahme eines Werkstückes 1 aufnimmt. Am anderen Ende wird

20 das Werkstück 1 mittels einer Spitze, die auf einer Reitstockpinole 4A befestigt ist, die zum Be- und Entladen hydraulisch verfahrbar (vergleiche Pfeil 4B) ist, abgestützt. Die Mittelachsen der Werkstückspindel des Werkstückspindelstockes 2, des Spannfutters 2A, der Reitstockpinole 4A und des Werkstückes 1 bilden eine gemeinsame Mittelachse 1A. Im hinteren Bereich des Maschinenbettes befindet

25 sich ein vorzugsweise rechtwinklig zur Werkstückmittelachse 1A und damit auch zur Verfahrrichtung der Z-Achse verfahrbarer Zustellschlitten 5, auf dem eine Werkzeugaufnahme 6 für Drehstäbe montiert ist. Das Verfahren des Zustellschlittens 5 erfolgt mittels CNC-Achse (vergleiche Pfeil X). Das Drehwerkzeug 8, das vorzugsweise als CBN- oder PKD-Wendeschnidplatte ausgebildet ist, ist

30 ebenfalls schematisch dargestellt.

Figur 2 zeigt ebenfalls einen Maschinenaufbau wie Fig. 1, allerdings ist hier als Werkzeugaufnahme ein Revolverkopf 9 auf dem Zustellschlitten 5 aufgebaut. Der Revolverkopf nimmt eine mechanisch oder mittels CNC-Achse verfahrbare Werkzeug-Aufnahmeplatte 11 auf. Auf der Werkzeug-Aufnahmeplatte 11 sind die CBN- oder PKD-Wendeschneidplatten 12 klemmbar montiert. Der Revolverkopf 9 und die Werkzeug-Aufnahmeplatte 11 sind radial um die gemeinsame Mittelachse 13 verfahrbar. Das Verfahren, insbesondere in Form eines vertakten Verfahrens, ist durch den Richtungspfeil 10 dargestellt.

Figur 3 zeigt eine Seitenansicht gemäß Pfeil V aus Fig. 2 auf den Werkzeugrevolver 9 und die Werkzeug-Aufnahmeplatte 11, sowie einen Schnitt durch das Werkstück 1. Durch den Pfeil X ist hier wieder die Zustellrichtung des Zustellschlittens 5 dargestellt. Die Werkzeug-Aufnahmeplatte 11 dient der Aufnahme unterschiedlicher Werkzeuge und Wendeschneidplatten 12, 12A. Die Anzahl der Schneidplatten 12, 12A ist frei wählbar, wobei hier acht Schneidplatten dargestellt sind. Die Werkzeug-Aufnahmeplatte 11 ist durch den Revolverkopf 9 radial um die Mittelachse 13, vorzugsweise durch eine CNC-Achse (vergleiche Pfeil 21) vertaktbar. Die Werkzeug-Aufnahmeplatte 11 ist mittels eines Spannflansches 22 durch Schrauben 23 fest auf dem Revolverkopf 9 aufgespannt. Hier sind übliche Schnellwechselsysteme einsetzbar. Bevorzugt wird ein Schnellwechselsystem eingesetzt, das eine Werkzeug-Aufnahmeplatte aufweist, in welcher die Werkzeuge fixiert sind, beispielsweise mittels einer Zentriervorrichtung als Werkzeugrevolver spielfrei und lösbar befestigbar und somit zur Umrüstung austauschbar sind. Die Zentriervorrichtung hat ein Dreipunktlager, welches zwischen einem Zapfen und einem Zentrierring wirksam ist, um die Werkzeug-Aufnahmeplatte zu zentrieren, wobei ein Spannflansch zum Spannen der Werkzeug-Aufnahmeplatte vorgesehen ist. Vorzugsweise weist die Zentriervorrichtung einen Zentrierring auf, der im Bereich seiner Bohrung drei gleichmäßig voneinander beabstandete Nocken aufweist, die mit ebenfalls gleichmäßig voneinander beabstandeten Kreiskeilen am Außenumfang einer Antriebswelle verbundenen und sich durch

die Bohrung erstreckenden Zapfens lösbar und kraftschlüssig in Reibeingriff bringbar sind.

Weiterhin ist in Fig. 3 das Werkstück 1 dargestellt, in das das Werkzeug eingreift.

- 5 Zum Drehen kann jedes einzelne Werkzeug zum Eingriff kommen. So wie dargestellt, ist momentan das Werkzeug 12 im Eingriff. Durch radiales Vertakten der Werkzeug-Aufnahmeplatte 11 kann beispielsweise das Werkzeug 12A oder jedes andere vorgewählte Werkzeug zum Eingriff kommen.
- 10 Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf ein Maschinenkonzept mit zwei Werkzeugrevolvern 14, 15. In der Fig. 4 ist der Werkzeugrevolver 14, der die Werkzeug-Aufnahmeplatte 16 aufnimmt, in Bearbeitungsposition. Durch horizontales Verschwenken des Werkzeugrevolver-Aufnahmegehäuses 20 auf dem Zustellschlitten 5 kann der Werkzeugrevolver 15 in Bearbeitungsposition gebracht werden, dessen
- 15 Mittelachse dann ebenfalls parallel zur Werkstücklängsachse 1A liegt. Der Werkzeugrevolver 14 ist dann nach rechts ausgeschwenkt, so daß immer einer der beiden Werkzeugrevolver 1, 15 vorbestimmbar in Arbeitsposition gebracht werden kann.
- 20 Figur 5 zeigt eine weitere Ausbildungsform, wobei eine Schleifspindel 18 eine Schleifscheibe 19 aufnimmt, so daß auf der Schleifmaschine geschliffen und gedreht werden kann. Das Schleifen kann mit Korund- oder CBN-Schleifscheiben erfolgen.
- 25 Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform des Schleifmaschinenaufbaus zum Drehen, wobei die beiden Werkzeugrevolver stirnseitig gegeneinander auf dem mittels CNC-Achse verfahrbaren X1/Z1/X2/Z2-Achsen angeordnet sind. Hierdurch ist eine Hauptzeit-parallele Bearbeitung durch die Schneidplatten, die auf den Werkzeug-Aufnahmeplatten beider Revolverköpfe aufgenommen sind, mög-
- 30 lich.

Figur 7 zeigt dieselbe Anordnung, wobei eine der beiden Bearbeitungsstationen als Schleifeinheit ausgebildet ist.

Nach Fig. 8 weist eine Hartdrehmaschine zwei Einheiten in der Form von einem  
5 ersten 24 und einem zweiten 25 Werkzeugrevolver auf, welche um eine horizontale Mittelachse in Pfeilrichtung B in einer gemeinsamen Ebene schwenkbar angeordnet sind. Diese Werkzeugrevolver 24, 25 sind auf einem gemeinsamen Zustellschlitten 26 montiert und schließen einen Winkel ein, der im gezeigten Ausführungsbeispiel größer als oder gleich  $60^\circ$  ist und maximal  $180^\circ$  beträgt. Damit  
10 können ein erstes Werkzeug 27 und ein zweites Werkzeug 28 im Wechsel betrieben werden, wenn das zwischen dem Werkstückspindelstock 2 und einem Reitstock 29 eingespannte Werkstück 1 bearbeitet werden soll.

Diese Maschine kann aber auch derart gestaltet sein, daß eine Einheit als Werkzeugrevolver zur Drehbearbeitung und die andere Einheit als Schleifspindeleinheit  
15 ausgebildet ist, damit mit der ersten Einheit eine Drehbearbeitung und mit der zweiten Einheit eine Schleifbearbeitung möglich ist.

Aus der Figurenbeschreibung geht insbesondere das Außendrehen hervor. Je nach  
20 Werkstücktyp ist es jedoch auch möglich, dieses innen zu drehen. Eine dementsprechende Anpassung der Schleifmaschine und der entsprechenden Werkzeugaufnahmen ist möglich. Beispielsweise werden auch Werkstücke, an denen Bohrungen bearbeitet werden, vorzugsweise in einem Spannfutter ohne reitstöckige Abstützung gespannt, also in einer Futterspannung. Damit erlaubt diese Art  
25 der Schleifmaschine, daß in einer Aufspannung nicht nur das Werkstück geschliffen, sondern auch gedreht oder gebohrt werden kann. Damit sind Schleifmaschinen herkömmlicher Art universeller und flexibler einsetzbar.

Bezugszeichenliste

5	1	Werkstück
	1A	Mittelachse
	2	Werkstückspindelstock
	2A	Spannfutter
	3	Antriebsrichtung
10	4A	Reitstockspinole
	4B	Verfahrweg
	5	Zustellschlitten
	6	Werkzeugaufnahme
	7A	Maschinenbett
15	8	Drehwerkzeug
	9	Revolverkopf
	10	Verfahrweg
	11	Werkzeug-Aufnahmeplatte
	12	Wendeschnidplatte
20	13	Mittelachse
	14	Werkzeugrevolver
	15	Werkzeugrevolver
	16	Aufnahmeplatte
	18	Schleifspindel
25	19	Schleifscheibe
	20	Werkzeugrevolver-Aufnahmegehäuse
	21	getakter Verfahrweg
	22	Spannflansch
	23	Schraube
30	24	erster Werkzeugrevolver
	25	zweiter Werkzeugrevolver

- 26 gemeinsamer Zustellschlitten
- 27 erstes Werkzeug
- 28 zweites Werkzeug
- 29 Reitstock

**Patentansprüche**

5

1. Schleifmaschine mit zumindest Schleifmaschinenbett, Zustellschlitten (5) und Schleiftisch mit Tischaufbauten, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) zum Hartdrehen vorgesehen ist.

10 2. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) lösbar an einem Spindelstock ist.

3. Schleifmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spindelstock schwenkbar ist.

15

4. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) zusätzlich zu einer Schleifspindel (18) angeordnet ist.

20 5. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) ein Werkzeugrevolver (14, 15) ist.

25 6. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) eine austauschbare Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte (11) ist.

30 7. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schleifspindel (18) eine Aufnahme hat, auf die eine Schleifscheibe (19) oder eine Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte (11) aufsetzbar ist.



8. Schleifmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte (11) einklemmbar ist, insbesondere so, daß sie radial auf der Schleifspindel (18) positioniert ist.
- 5
9. Schleifmaschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifspindel (18) als Werkzeugrevolver (14, 15) radial über ein Wegmeßsystem mittels elektronisch orientiertem Spindelstop positionierbar ist.
- 10
10. Schleifmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drehwerkzeug auf einer radial vertaktbaren Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte (11) montiert ist.
11. Schleifmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Aufnahmegehäuse für die Schleifspindel (18) oder den Werkzeugrevolver (14, 15) auf einem Zustellschlitten (5) horizontal verschwenkbar ist.
- 15
12. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei unabhängig verfahrbare Zustellschlitten (5) zur Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) in Richtung X1/X2/Z1/Z2 auf einem Schleifmaschinengestell der Schleifmaschine aufgebaut sind.
- 20
13. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) Werkzeuge zur Außen- und/oder Innendrehbearbeitung aufnimmt.
- 25
14. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Führungsbahnabdeckung und/oder eine Späneabfuhrvorrichtung hat, die dem jeweiligen Bearbeitungsvorgang angepaßt ist.

15. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Werkzeugrevolver (24, 25) an einem gemeinsamen Zustellschlitten (26) befestigt und um eine gemeinsame X-Achse so verschwenkbar  
5 sind, daß deren Werkzeuge (27, 28) in die jeweilige Arbeitsposition bringbar sind.
16. Schleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugrevolver und eine Schleifeinheit an einem gemeinsamen, insbesondere einzigen Zustellschlitten befestigt und um eine gemeinsame X-Achse so verschwenkbar sind, daß entweder die Werkzeuge des  
10 Werkzeugrevolvers oder eine Schleifeinrichtung der Schleifeinheit in die Arbeitsposition bringbar sind.
17. Drehwerkzeug-Aufnahmeplatte (11) für ein Drehwerkzeug mit einem Verbindungsteil, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil für eine Verbindung mit einer Schleifmaschine nach den Ansprüchen 1 bis 16 angepaßt ist.  
15
18. Drehwerkzeug-Werkzeugaufnahme (6) für ein Drehwerkzeug mit einem Verbindungsteil, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsteil für eine Montage mit einer Schleifmaschine nach den Ansprüchen 1 bis 16 angepaßt ist.  
20
19. Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstückes (1) in einer Schleifmaschine, bei welchem am Werkstück (1) in der Schleifmaschine eine Hartdrehbearbeitung durchgeführt wird.  
25
20. Verfahren zur Bearbeitung eines Werkstückes (1) in einer Schleifmaschine, bei welchem am Werkstück (1) geschliffen und gedreht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, bei welchem das Werkstück (1) bei einem Wechsel einer Bearbeitungsweise von Schleifen auf Drehen oder umgekehrt in der Aufspannung verbleibt.

5

22. Verfahren nach Anspruch 19, 20 oder 21, bei welchem ein Drehwerkzeug (8) mittels einer Steuerung für eine Schleifspindel (18) verfahren wird.

Fig. 1

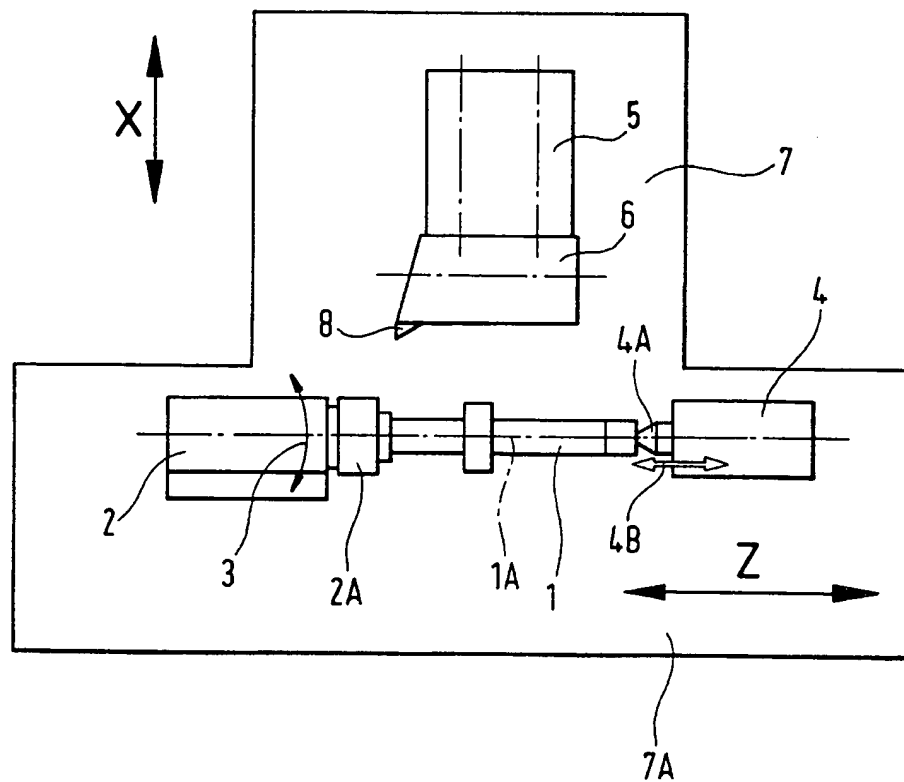


Fig. 2

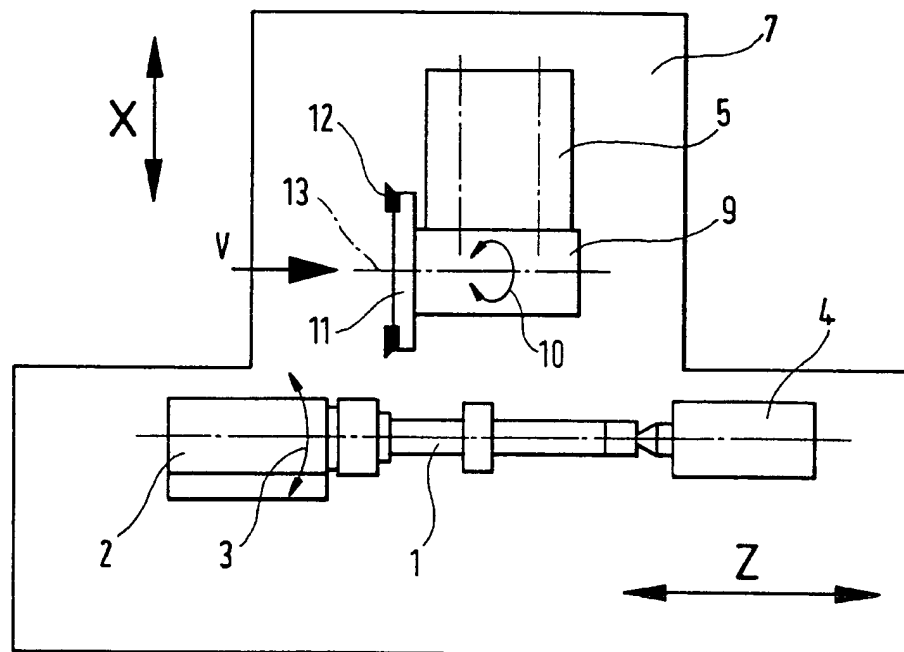


Fig. 3

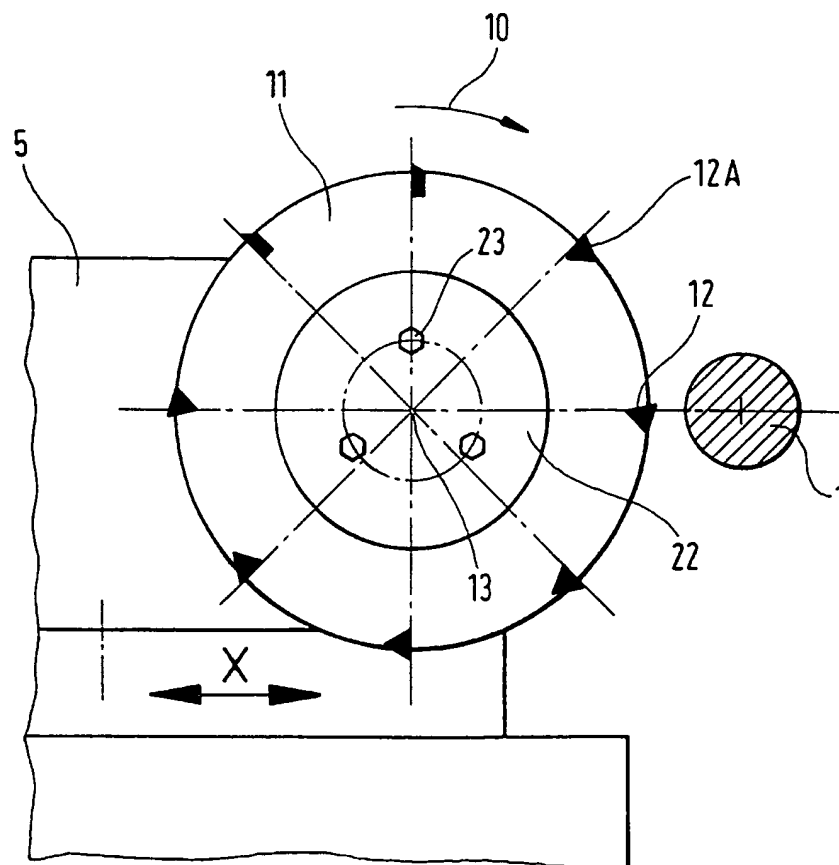


Fig. 4

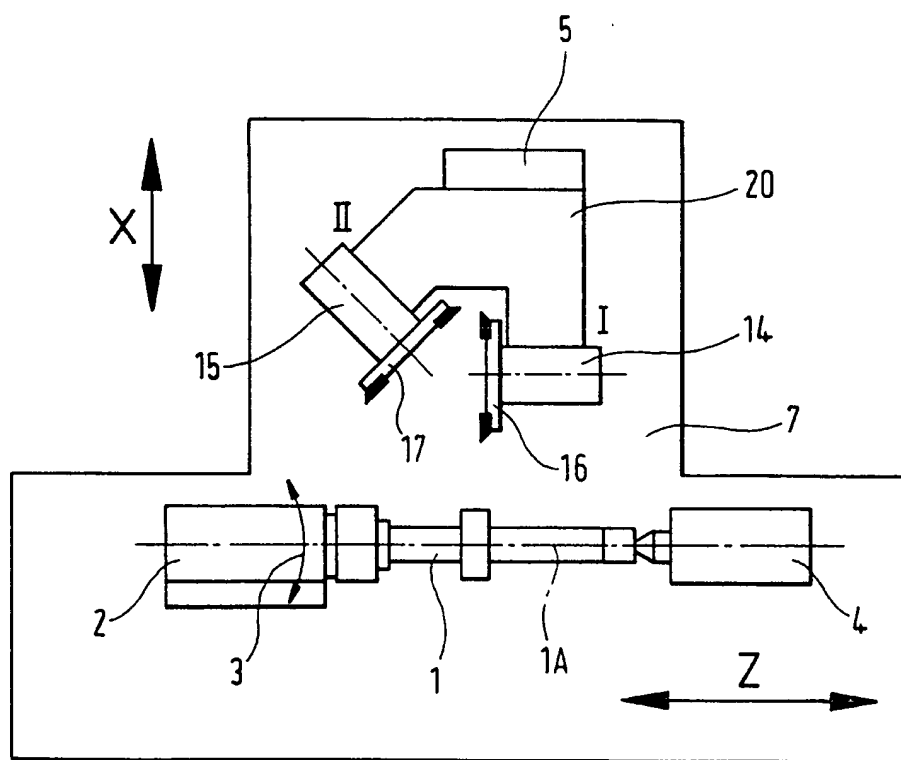


Fig. 5

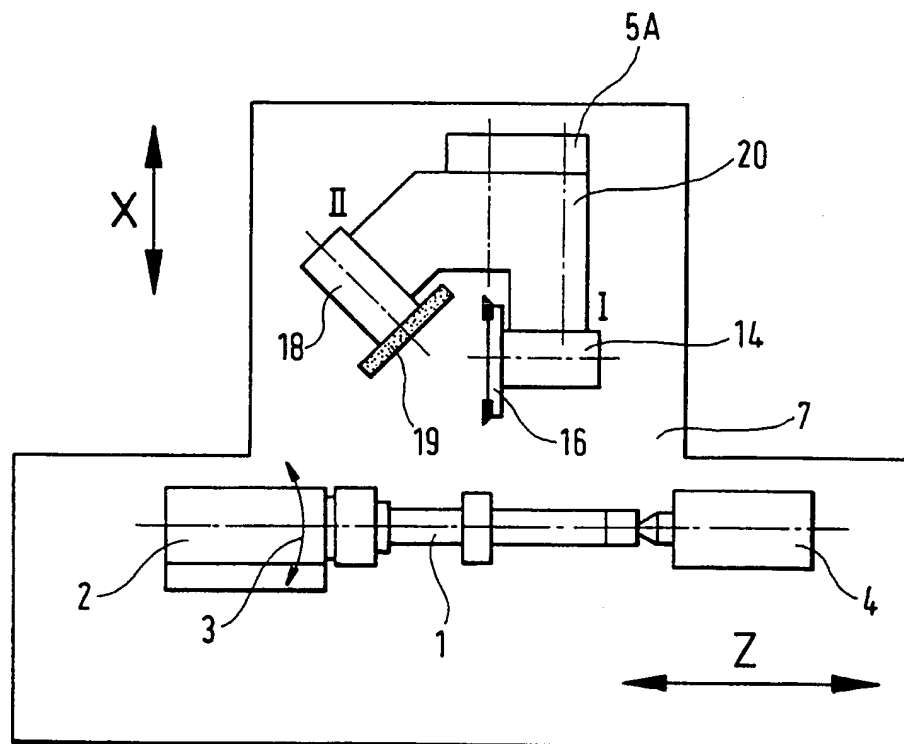




Fig. 6

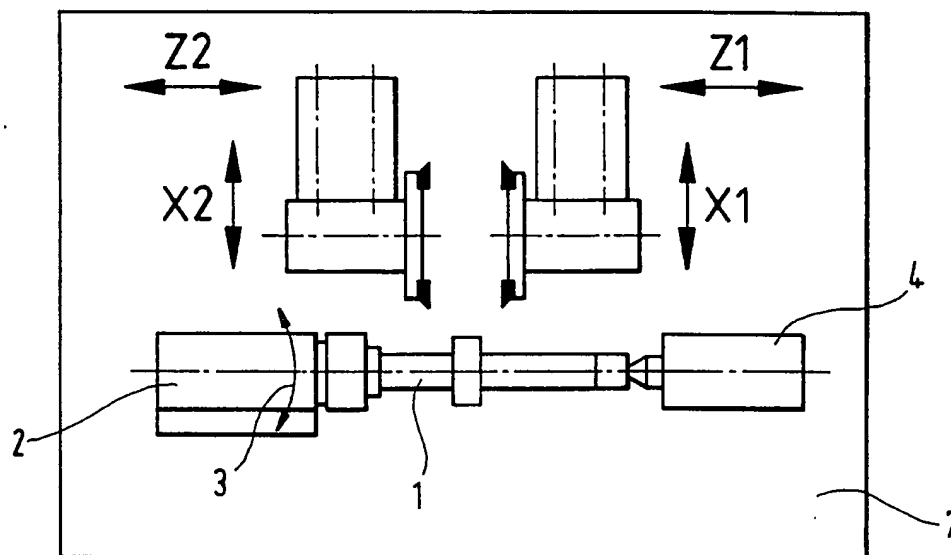
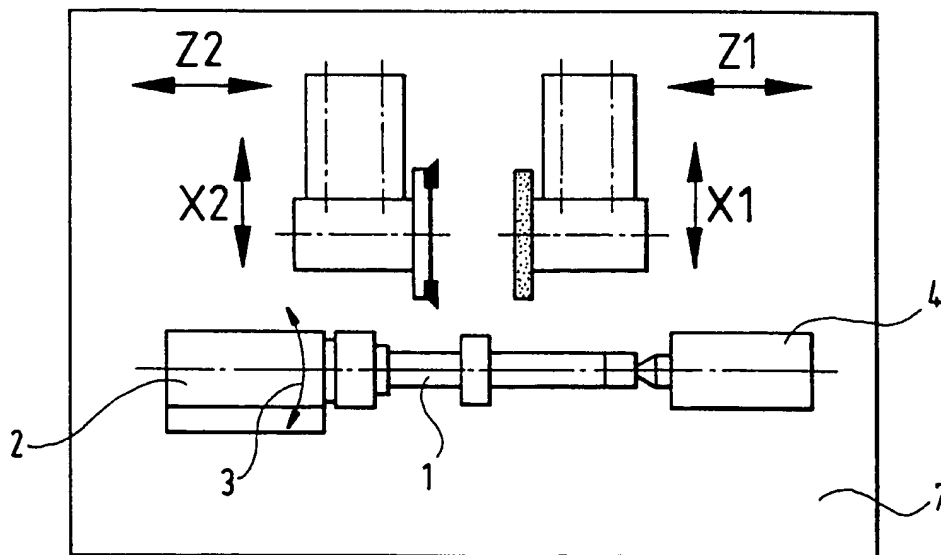
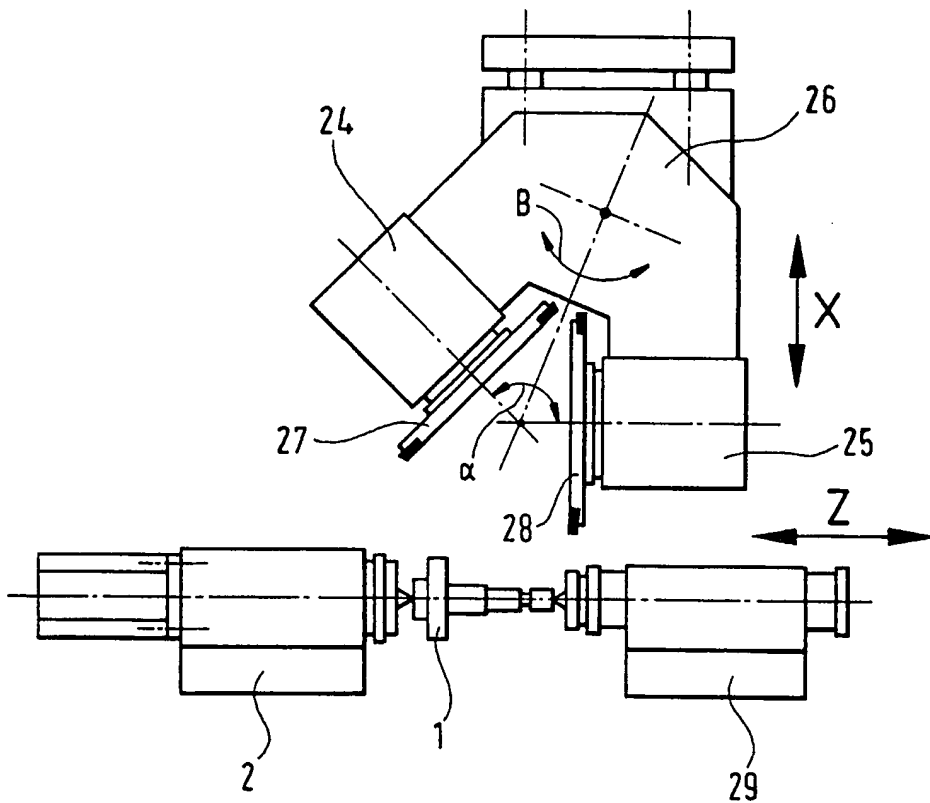


Fig. 7



**Fig. 8**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC/EP 99/05738

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 B24B5/00 B24B27/00 B24B41/04 B23Q39/00 B23B3/16		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B24B B23Q B23B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 30 113 A (BERLINER WERKZEUGMASCH) 29 February 1996 (1996-02-29)  column 4, line 48 -column 5, line 52; figures column 5, line 67 -column 6, line 10 column 7, line 38 - line 42 ---	1-9, 13, 14, 16, 18-22
X	US 4 625 377 A (KAVTHEKAR KESHAV S) 2 December 1986 (1986-12-02) figures ---	1, 11, 15
A	US 4 707 946 A (HIROHATA NOBUYUKI) 24 November 1987 (1987-11-24) column 3, line 8 - line 29 --- -/--	10, 17
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  17 November 1999		Date of mailing of the international search report  24/11/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Eschbach, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC/EP 99/05738

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 240 (M-1409), 14 May 1993 (1993-05-14) &amp; JP 04 365526 A (KIWA GIKEN KK), 17 December 1992 (1992-12-17) abstract</p> <p>-----</p>	12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PL./EP 99/05738

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4430113 A	29-02-1996	NONE	
US 4625377 A	02-12-1986	US 4593444 A	10-06-1986
US 4707946 A	24-11-1987	JP 62181802 A	10-08-1987
		DE 3616260 A	06-08-1987
		FR 2593734 A	07-08-1987
		GB 2185918 A,B	05-08-1987
		IT 1191272 B	24-02-1988
JP 04365526 A	17-12-1992	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC../EP 99/05738

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B24B5/00 B24B27/00 B24B41/04 B23Q39/00 B23B3/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B24B B23Q B23B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 30 113 A (BERLINER WERKZEUGMASCH) 29. Februar 1996 (1996-02-29)  Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 52; Abbildungen Spalte 5, Zeile 67 - Spalte 6, Zeile 10 Spalte 7, Zeile 38 - Zeile 42 ---	1-9, 13, 14, 16, 18-22
X	US 4 625 377 A (KAVTHEKAR KESHAV S) 2. Dezember 1986 (1986-12-02) Abbildungen ---	1, 11, 15
A	US 4 707 946 A (HIROHATA NOBUYUKI) 24. November 1987 (1987-11-24) Spalte 3, Zeile 8 - Zeile 29 ---	10, 17
	--- -/-	

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>	
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
17. November 1999	24/11/1999
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Eschbach, D

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 240 (M-1409), 14. Mai 1993 (1993-05-14) &amp; JP 04 365526 A (KIWA GIKEN KK), 17. Dezember 1992 (1992-12-17) Zusammenfassung -----</p>	12

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PC./EP 99/05738

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4430113	A	29-02-1996	KEINE	
US 4625377	A	02-12-1986	US 4593444 A	10-06-1986
US 4707946	A	24-11-1987	JP 62181802 A	10-08-1987
			DE 3616260 A	06-08-1987
			FR 2593734 A	07-08-1987
			GB 2185918 A,B	05-08-1987
			IT 1191272 B	24-02-1988
JP 04365526	A	17-12-1992	KEINE	